

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 02-151321

(43) Date of publication of application : 11.06.1990

(51)Int.Cl. B21D 22/02
B21D 28/02

(21)Application number : 63-305935 (71)Applicant : NACHI FUJIKOSHI CORP

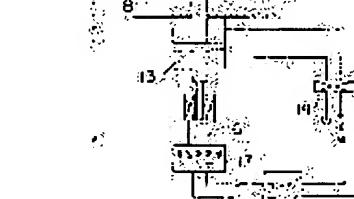
(22)Date of filing : 05.12.1988 (72)Inventor : NISHIMOTO EIJI
NAKATANI TSUNEJI
HACHIKAWA SHUICHI
NAKADA SHUICHI

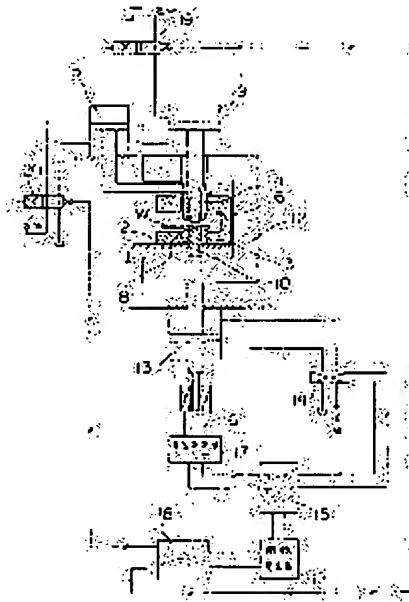
(54) METHOD FOR SHEARING METALLIC MATERIAL

(57) Abstract:

PURPOSE: To allow precision shearing by restraining a planar metallic material under a specific surface pressure by means of a pair of dies and punches and blanking the material while applying specific synchronous oscillations thereto in the thickness direction thereof.

CONSTITUTION: A working start command is given to a sequencer 18 and a command is put into the die solenoid of a selector valve 20 to clamp the metallic material W by a die clamping cylinder 5. A command is put into the punch solenoid of a selector valve 19 to pressurize the work by a punch clamping cylinder 9. The material W is clamped by the bottom of the upper punch 6 and the lower punch 10. The metallic material W is restrained by 5 to 200kg/mm² surface pressure by a pair of the dies 4, 3 and a pair of the punches 6, 10 at this time. The selector valve 19 is then operated by the command from the sequencer 18 and the punch clamping cylinder 9 is actuated to blank the material W. A servo valve 14 is operated by the command from a servo amplifier 15 and 0.5 to 1,000Hz oscillations are kept applied to a servo cylinder 13 during the blanking. The sharp cut face is formed in this way.





LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

平2-151321

⑬ Int. Cl. 5

B 21 D 22/02
28/02

識別記号

厅内整理番号

Z 7059-4E
7059-4E

⑭ 公開 平成2年(1990)6月11日

審査請求 有 請求項の数 2 (全7頁)

⑮ 発明の名称 金属材料の剪断加工方法

⑯ 特 願 昭63-305935

⑰ 出 願 昭63(1988)12月5日

⑱ 発明者 西本栄司 富山県富山市石金20番地 株式会社不二越内

⑲ 発明者 中谷恒二 富山県富山市石金20番地 株式会社不二越内

⑳ 発明者 八川修一 富山県富山市石金20番地 株式会社不二越内

㉑ 発明者 中田修一 富山県富山市石金20番地 株式会社不二越内

㉒ 出願人 株式会社不二越 富山県富山市石金20番地

㉓ 代理人 弁理士河内潤二

明細書

1. 発明の名称

金属材料の剪断加工方法

2. 特許請求の範囲

(1) 板状の金属材料を $5 \sim 200 \text{ kg/mm}^2$ の面圧で一对のダイ及び一对のパンチにて拘束し、次いでこの状態で金属材料の厚み方向に $0.5 \sim 1000 \text{ Hz}$ の同期振動を与えるながら所定形状に打抜くことを特徴とする金属材料の剪断加工方法。

(2) 板状の延性金属材料を $5 \sim 200 \text{ kg/mm}^2$ の面圧で一对のダイ及び先端に所定形状の成形溝が形成された一对のパンチにて拘束し、次いでこの状態で少くとも一方のパンチから金属材料の厚み方向に $0.5 \sim 100 \text{ Hz}$ の振動を与えて材料表面にコイニング加工を行い、最後に所定形状に打抜くことを特徴とする金属材料の剪断加工方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は金属材料に繰り返しの厚み方向の振動を加えながら精密剪断加工を行い、特に延性金

属材料に対してはコイニング成形を同時に可能とした金属の剪断加工方法に関する。

(従来の技術)

従来から行われてきた精密剪断加工法として、予め打抜き又は穴明けされた剪断切口面を、再度打抜き工具で縁を削り取り、平滑な切削面を得るシェーピング法と、板押えと逆押えとで板を押え、板押え面上の三角突起により板を拘束し、静水圧効果により亀裂を防ぐ精密打抜き（ファインプランギング）法が広く行われてきた。

またコイニング法としてはプレスにて所望形状の溝加工を行う場合とエッティングにより溝加工を行う場合がある。プレスによる場合では1回目のプレスでは目的の溝深さまで成形できず、プレス加工後の加工硬化した材料を焼純により軟化させ、再度プレス加工を行う。このサイクルを数回繰返した後にプレスで打抜き加工が行われる。また、エッティングにより溝加工を行う場合は「マスキング」、「エッティング」、「マスキング除去」の工程を行っている。

特開平2-151321 (2)

(発明が解決しようとする課題)

これらの方法のうちシェーピング法は「だれ」の少ない比較的高精度の切口面が得られるが、複数の工程を要するし、自動化が困難である。ファインプランキング法では破断面をほぼ無くすることはできるが「だれ」の発生は防止できない。

一方、コイニング法として行われるプレス成形では1回のプレスでは目的の溝深さまで成形できず、プレス加工後の加工硬化した材料を焼純により軟化させ、再度プレス加工を行う必要がある。このサイクルを数回繰返した後に最終的に打抜き加工が行われる。この場合、プレス工程毎に高度の位置決め技術が必要であり、現状では熟練工による技術に頼っており、自動化されにくい。また、エッチングによる場合は、工数と時間がかかるうえ、打抜き工程は別工程である。又金、銀などの貴金属材料の加工ではエッティング処理した金属の再生にコストがかかるので問題が多く、採用されていない。

5～200 kg/mm²の面圧を静水圧によって材料にかけると同時に、油圧サーボ方式、偏心カム方式、電磁方式などにより0.5～1000 Hzの上下の同期振動を一对のパンチに与えながら打抜き加工を行う。

さらに、他の発明によれば、金、銀、銅などの板状の延性金属材を、一对のダイ及び対向する先端に成形溝が形成された一对のパンチにより拘束し、5～200 kg/mm²の面圧を静水圧によって材料にかけると同時に0.5～100 Hzの金属材料の厚み方向の振動を少なくとも一方のパンチから付与しコイニング加工を行い、コイニング加工完了後に打抜きを行う。

(実施例)

まず本発明において用いられた装置の概略を第6図に示す。

機台(1)に設置された金型ホルダ(2)には下ダイ(3)が固定され、上ダイ(4)には第2図に示すダイクランプシリンダ(5)が直結され、ダイクランプシリンダ(5)により昇降可能とされていて、金型ホルダ(2)

(課題を解決するための手段)

本発明は、板状の金属材料を5～200 kg/mm²の面圧で一对のダイ及び一对のパンチにて拘束し、次いでこの状態で金属材料の厚み方向に0.5～1000Hzの同期振動を与えるながら所定形状に打抜くことを特徴とする金属材料の剪断加工方法であって精密剪断を可能とするものであり、さらに、もう一つの発明は板状の延性金属材料を5～200 kg/mm²の面圧で一对のダイ及び先端に所定形状の溝が形成された一对のパンチにて拘束し、次いでこの状態で少なくとも一方のパンチから金属材料の厚み方向に0.5～100 Hzの振動を与えて材料表面にコイニング加工を行い、最後に所定形状に打抜くことを特徴する延性金属材料の剪断加工方法であって、一工程によってコイニングと精密剪断加工を行って加工工程の短縮を可能としたものである。

(作用)

本発明に係る方法によれば、まず金属材料の板材を一对のダイ及び一对のパンチにより拘束し、

に室内されて昇降する。また、上パンチの後端にはパンチクランプシリンダ(9)に連設されている。下パンチ(10)の一端はコ字形の加振フレーム(12)に取付けられる。さらに加振フレームはサーボシリンダ(13)に直結していて、下パンチに振動を加える。下パンチ(10)は下ダイ(3)により昇降可能に室内される。パンチクランプシリンダ(9)は加振フレーム(12)に直結していて加振フレームと共に振動し、上パンチ(6)に振動を加える。

振動源であるサーボ弁(14)は図示しない圧油源と連通し、かつ、サーボアンプ(15)からの信号を受けて0.5～100 Hzの振動を加振フレーム(12)に与える。さらにサーボアンプはサーボシリンダの端部に設けられた変位計(16)及び変位測定用アンプ(17)の信号を受けて、サーボ弁(14)に制御信号を送る。また、サーボアンプ(15)は関数発生器(11)に連結していて振動開始指令を受ける。シーケンサ(18)は関数発生器(11)に直結してこれを作動させると共に、ダイクランプシリンダ(5)の切換弁(20)およびパンチクランプシリンダ(9)の切換弁

特開平2-151321 (3)

(19)に指令を送り、図示しない圧油源から圧油を導いて各シリングダを順次作動させるようになっている。

まず操作盤(図示せず)よりシーケンサ(18)に加工開始指令を与える。次いで切換弁(20)のダイ用ソレノイドに指令が入りダイクランプシリングダ(6)にて金属材料(W)をクランプする。切換弁(19)のパンチソレノイドに指令が入りパンチクランプシリングダ(9)にてワーク(W)を加圧する。上パンチ(6)の底部(8)と下パンチ(10)にて材料(W)をクランプする。この際、クランプ力は金属材料に対して圧痕や著しい変形が生じない範囲で、できるだけ高い静水圧を加える(第1図イ)。この状態で間数発生器(11)により振動開始指令を与え振動を加振フレーム(12)に与える。加振フレーム(12)に振動を与えると第1図(ロ)に示すように上下パンチ(6)、(10)に振動が加わる。これは第2図に示す振動波形のa、bの部分でなされるのであり、この時の振幅は材料が塑性変形し得る範囲の振幅で周波数はパンチと材料が融着しない範囲で

設定する。

さらに、シーケンサ(18)からの指令を受けて切換弁(19)が作動してパンチクランプシリングダ(9)が作動して上パンチ(6)を降下させて下方に圧力を加えて、第1図(ハ)に示すように材料(W)を打抜く。打抜加工中サーボシリングダ(13)にはサーボアンプ(15)からの指令でサーボ弁(14)が作動して0.5～1.00Hzの振動が加えられる。切口端面部は繰り返しの変形が加わることで「だれ」の発生が抑制され、シャープな切口面が形成される。

なお、第2図に示す振動波形は打抜工程であるc部において振動をパンチに加えながら第1図(ハ)に示す打ち抜きを行うのであるが、この時の打ち抜き速度は3.0mm/s以下となるように設定する。この速度よりも速くなると破断面の割合が多くなってしまうからである。

第2図のd部はパンチと金属材料またはダイと打抜いた試料のこすり合わせ領域を示すが、この時間は0でも差支えない。加工完了後上ダイ(4)、上・下パンチ(6)、(10)を原位置に復帰させる。な

お、第7図に示すものはサーボ弁の代りに偏心カムを用いた装置の概略を示す。偏心カム(23)は偏心カムベース(26)に載置されたモータ(22)の出力軸(27)に取付けられる。また偏心カムベース(26)はコントローラ(21)の指令によって作動する切換弁(24)を経て圧油が打ち抜きシリングダ(25)に送られて昇降できる。従って偏心カムベース(26)の上昇時に偏心カムの回転に伴って生ずる振動が加振フレーム(12)を振動させて打抜き加工を行うものである。クランプ方法や加振方法は上述の実施例とほぼ同様なので詳細説明は省略する。但し、第2図(ハ)の振動波形は零である。

種々の材質の板材になされた剪断加工例は第1表に示すとおりである。

特開平2-151321 (4)

第 1 表

No.	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5
材 質	アルミニウム合金	軟 鋼	アルミニウム合金	軟 鋼	アルミニウム合金
板 厚 (mm)	3.5	3.0	3.5	1.0	0.2
加工寸法 (mm)	φ 14.5	φ 20	φ 8	φ 8	φ 8
加 振 方 式	油 圧 サ ー ボ		偏 心 力 ム	電 磁 式	
クランプ面圧 (kg/mm ²)	パンチ 8.0	20	15	23	20
振動数 (Hz)	1.0	1.5	3.0	3.0	100
加 振 時 間 (秒)	a 1.0	1.0	0	0	0.2
	b 2.0	3.0	2.0	3.0	0.2
	c 0	2.0	1.0	1.0	0.2
	d 0	1.0	1.0	0	0.2
片 振 幅 (mm)	0.4	0.3	0.25	0.25	0.04

次に、第6図及び第7図に示した装置を用いて金、銀、銅、黄銅などの板材にコイニング加工及び剪断加工を行う場合について説明する。この場合も上述の実施例と同じく板材を上下パンチ及び上下ダイにて拘束し、静水圧（面圧5～200kg/mm²）を材料にかけると同時に、上下パンチに0.5～100Hzの上下の同期振動を与えるながら例えば第9図に示す装飾ブローチや第10図に示す動圧形スラスト軸受の形状（図に斜線で示した部分）にコイニング加工するのであるが、上述の実施例と相違して第3図に示すように一对の上下パンチ(6)、(10)の対向する先端に被加工材(W)の表面に形成されるべき所定形状の成形溝(28)が設けられている。

第3図について加工過程を示す。上下パンチ(6)、(10)、上下ダイ(3)、(4)にて材料をクランプ（拘束）する。パンチのクランプ力は材料がコイニング成形加工可能な限り高い静水圧をかける。ダイのクランプは逆に著しい変形が生じない限度内でのきるだけ高い静水圧を材料の剪断線近傍にかける。

この状態で上下パンチに同期振動を加えコイニング成形を行う。即ち、第4図に示す振動波形のa、bの部分で繰返し変形を与えることにより、パンチの成形溝形状が材料に転写されコイニング成形される。なお、コイニング加工のみでよいのであれば、この時点で上下パンチ(6)、(10)、上下ダイ(3)、(4)のクランプを解除すれば良い。

第4図に示す振動波形のc部で上下一対のパンチは振動しながら打抜きを行う。同図の振動波形のd部では上パンチと材料、あるいは下ダイと抜かれた材料(W')の擦り合わせの領域であるが、材料によっては、この時間は零でもよい。

なお、材料(W)に初期の拘束による静止水圧が加わっている状態で上下パンチ(6)、(10)に同期振動を加えると、振動によって材料を変形させるが、静水圧と重畳してより高い面圧が材料に繰り返し生ずる。これによってコイニングがより鮮明にできる。

さらに、第8図に示すように、図示しないサーボアンプからの指令により上パンチ(6)を振動する

特開平2-151321 (5)

サーボシリング(13)が上パンチに直結し、下パンチ(10)には上記の振動と同期せず、単に下パンチを昇降させる下シリング(29)が直結する装置を用いて、コイニングと剪断を行った。その動作過程は第5図に示すとおりである。

まず、板状延性金属材料(W)を上下ダイ(3), (4)にて拘束する。この時下パンチ(10)の先端は、下ダイ(3)の先端と同一位置に下シリング(29)で保持されている。(この場合、下シリングは上昇端に在る。)次いで圧力制御(または位置制御)されたサーボシリング(13)により、上パンチ(6)を下降させ材料をクランプする。この時点ではサーボシリング(13)に振動を加え上パンチ(6)を振動させ、コイニング加工を行う。十分にコイニングがなされた時点で、下シリング(29)を下降させる。この際の下降スピードは、上下パンチ間の圧縮力が著しく低下しない程度にゆっくりと下降させる。次いで上ダイ(4)、上パンチ(6)を解除してアンクランプ状態とする。最後に下シリング(29)を上昇端に戻し材料(W)を取り出す。コイニング成形

加工の実例を第2表に示す。

製品名	製品形状	装飾プローチ	動圧型スラスト軸受	動圧型スラスト軸受			
				第9図	第10図	片方パンチ同期振動	コイニング成形のみ
材質	銀	黄銅	青銅				
加工方式	上下パンチ同期振動	片方パンチのみ振動					
クランプ面圧 (kg/mm ²)	パンチ ダイ	5.0 2.0	1.00 5.0	1.00 —	1.20 —		
振動数(Hz)		3	2.0	0	5.0		
加振時間 (秒)	a b c d	2 5 5 2	0 5 5 0	0 1.0 1.0 0	4 — — —		
片振幅(mm)		0.3	0.3	0.2	0.2		
薄深さ(へこみ量)		0.3mm	0.3mm	5μm	10μm		

(発明の効果)

本発明によれば、一工程により金属材料の切口面の性状を断面や「だれ」の無い剪断面のみの面性状にし、しかも高精度の精密剪断を可能にしたので、従来のような打抜き工程、仕上げ工程といった複数の工程が省略され、1回の打抜き工程のみで仕上げまでを可能にできる。このため、自動化も容易であり、その効果は顕著なものがある。さらに本発明に係るコイニング法によれば一工程にて金属のコイニング成形が可能であり、しかも打ち抜きも同様に加工でき、従来のプレス-焼純の繰返し、あるいはエッチング工程等の複雑な複数の工程を比べて大幅に工程を短縮することができる。さらに同じく自動化も容易でありその効果は多大である。

4. 図面の簡単な説明

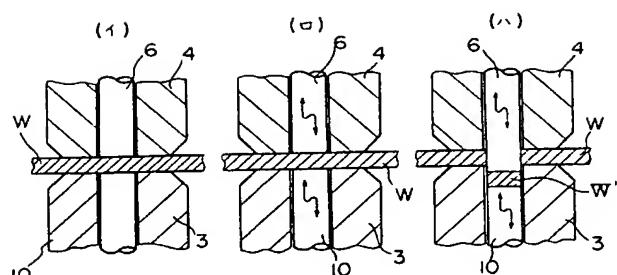
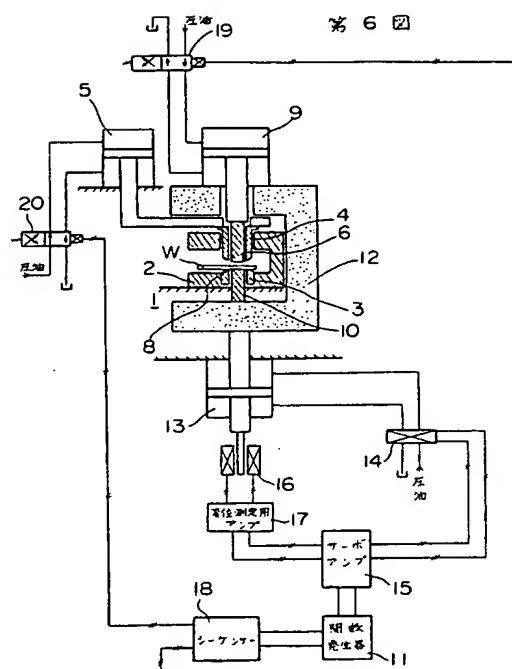
第1図(i), (ii), (iii)は本願発明の剪断工程の説明図、第2図は同じく振動波形図、第3図(i), (ii), (iii)は本願発明に係るコイニングを伴う剪断工程の説明図、第4図は同振動波形図、第5図は同じ

特開平2-151321 (6)

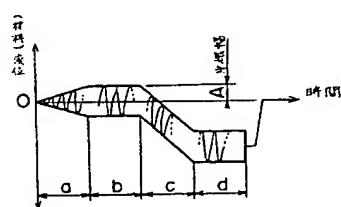
く動作過程図、第6図、第7図は本発明に共通して用いられた装置の概略図、第8図は本発明のコイニングを伴う剪断工程に用いられる装置の概略図、第9図はコイニング成形された装飾プローチの正面図、第10図は同じく動圧形スラスト軸受の正面図である。

3…下ダイ、4…上ダイ、6…上パンチ、10…下パンチ。

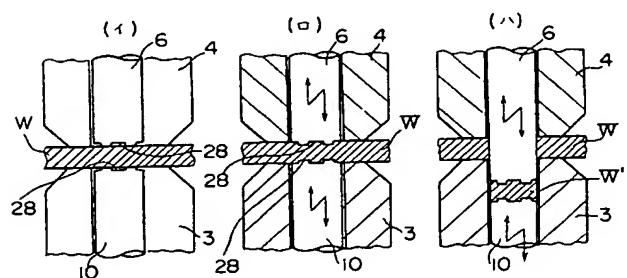
代理人 弁理士 河 内 洞 二



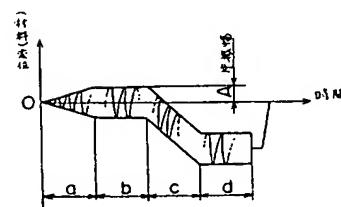
第1図



第2図



第3図



第4図

特開平2-151321 (7)

